

(11)特許出願公開番号

特開2000-156363

(P2000-156363A)

(43)公開日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

テーマコート\* (参考)

H O 1 L 21/304

6 5 1

H O 1 L 21/304

**6 5 1 B**

**3 L 1 1 3**

F 2 6 B      3/04  
5/08

F 2 6 B 3/04  
5/08

6 5 1 L

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平10-329769

(22) 出願日

平成10年11月19日(1998.11.19)

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 堯明者 清瀨 浩巳

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神  
北町1番地の1 大日本スクリーン製造株  
式会社内

(74) 代理人 100067828

弁理士 小谷 悦司 (外2名)

Fターム(参考) 3L113 AA01 AB02 AC08 AC28 AC48

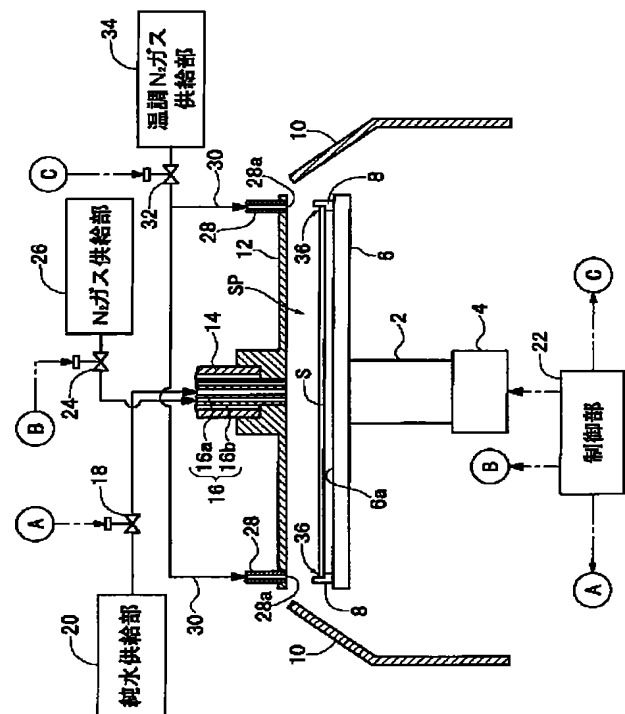
AC67 BA34 CB05 CB19 DA10

(54) 【発明の名称】 基板乾燥装置

(57) 【要約】

【課題】 基板支持部材を基板の外周縁に当接させることで基板を支持した状態で基板を回転させて該基板を乾燥させる際に要する処理時間（タクトタイム）を短縮することができる基板乾燥装置を提供する。

【解決手段】 雰囲気遮断板 12 には、チャックピン 8 の配設位置と一致するように、4 本のノズル 28 が取り付けられており、各ノズル 28 の吐出口 28a がチャックピン 8 と対向している。また、各ノズル 28 は配管 30 によってバルブ 32 を介して温調 N2 ガス供給部 34 に接続されており、制御部 22 からの指令に基づきバルブ 32 を開くと、高温窒素ガス（高温 N2 ガス）が各ノズル 28 に供給されて吐出口 28a からチャックピン 8 に向けて吐出される。こうしてチャックピン 8 に高温窒素ガスが吹き付けられ、チャックピン 8 と基板 S との当接部 36 の乾燥処理を促進させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の外周縁を支持した状態で回転させて該基板を乾燥させる基板乾燥装置において、基板の外周縁と当接して基板を支持する基板支持部材と、

前記基板支持部材と前記基板とが当接する当接部に選択的に熱を与えて前記当接部での乾燥処理を促進させる選択加熱手段とを備えたことを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項 2】 前記選択加熱手段は、少なくとも基板温度よりも高い温度に温調された高温気体を前記当接部に供給する温調気体供給機構を備えた請求項 1 記載の基板乾燥装置。

【請求項 3】 前記選択加熱手段は、前記当接部の近傍に配置された熱発生源と、前記熱発生源を駆動する熱発生源駆動部とを備えた請求項 1 記載の基板乾燥装置。

【請求項 4】 前記基板支持部材に支持された基板の一面から所定距離だけ離れて対向配置された雰囲気遮断板と、前記雰囲気遮断板と前記基板との間に雰囲気形成気体を供給する雰囲気形成部とをさらに備えた請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板乾燥装置。

【請求項 5】 前記温調気体供給機構は、前記雰囲気遮断板に取り付けられたノズルと、前記ノズルに高温気体を与えて前記ノズルの吐出口から前記当接部に向けて高温気体を吐出する温調気体供給部とを備えている請求項 4 記載の基板乾燥装置。

【請求項 6】 前記熱発生源は、前記基板支持部材と対向した状態で前記雰囲気遮断板に取り付けられた請求項 4 記載の基板乾燥装置。

【請求項 7】 前記熱発生源が前記基板支持部材と対向する状態を維持したまま、前記雰囲気遮断板は前記基板の回転動作に同期して回転する請求項 6 記載の基板乾燥装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、洗浄処理された半導体ウエハ、フォトマスク用ガラス基板、液晶表示用ガラス基板、プラズマ表示用ガラス基板、光ディスク用基板などの各種基板（以下、単に「基板」という）を乾燥させるための基板乾燥装置であって、特に基板の外周縁を支持した状態で回転させて該基板を乾燥させる基板乾燥装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、純水などの洗浄液により洗浄処理された基板を乾燥する方法として、基板を回転させることで基板に付着した洗浄液を除去する方法がある。図 5 は、この乾燥方法を利用した従来の基板乾燥装置を示す概要図である。

【0003】この基板乾燥装置では、同図に示すように、鉛直方向に回転軸 101 が延びており、この回転軸

101 の先端部にスピンドル 102 が固着されている。また、このスピンドル 102 の上面 103 には、複数箇所、例えば 4 箇所にチャックピン 104 が上方に向けて立設されている。各チャックピン 104 の上端部は基板 S の外周縁と当接可能な形状に仕上げられており、基板 S を各チャックピン 104 の上端部に当接させることで基板 S をほぼ水平姿勢で支持可能となっている。こうして基板 S の外周縁をチャックピン 104 によって当接支持した状態で、回転軸 101 の下方端部に連結されたモータ（図示省略）を作動させると、スピンドル 102 が基板 S とともに回転軸 101 回りに矢印方向 R に回転する。その結果、基板 S に付着していた洗浄液が基板 S の周囲へと飛散し、基板 S の乾燥処理が行われる。なお、飛散した液滴（洗浄液）はスピンドル 102 を取り囲むように配置されたカップ 105 に捕集され、図示を省略する回収部に回収される。

【0004】また、上記乾燥方法を利用した基板乾燥装置としては、この装置以外に、図 5 に示す装置にさらに基板 S と対向して雰囲気遮断板を配置して雰囲気遮断板と基板 S との間に乾燥処理空間を形成するとともに、この乾燥処理空間に窒素ガスや不活性ガスなどの雰囲気形成気体を供給する機構を付加した装置がある。この装置では、特に雰囲気遮断板を設けたことによりカップ 105 内部の雰囲気をカップ 105 外の大気と隔離するとともに、基板 S の上面側の雰囲気を窒素ガスなどの雰囲気形成気体の雰囲気に維持することができ、基板 S の上面にウォーターマークが発生するのを効果的に防止している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記した 2 つのタイプの基板乾燥装置は、いずれも基板 S を回転させることで基板 S 上の液滴を基板外に遠心拡散させて基板乾燥を行うものであり、乾燥処理の初期段階では、まず基板中央部分が乾燥され、徐々に乾燥領域が基板 S の外周縁側に広がっていく。しかしながら、洗浄液の一部は基板 S の外周縁とチャックピン 104 との当接部 106 に入り込んでおり、上記のようにして基板 S の表面全体が乾燥した時点では、まだ当接部 106 に洗浄液が残存しており、この残存洗浄液を乾燥させて基板全体の乾燥処理を完了するためには、さらに暫く乾燥処理を継続させる必要がある。すなわち、当接部 106 における乾燥処理が基板乾燥処理全体を律速している。したがって、基板乾燥処理に要する時間、つまり基板乾燥装置のタクトタイムを短縮するためには、当接部 106 での乾燥処理の短縮を図る必要がある。

【0006】なお、このような問題は、図 5 に示した基板支持形態における特有の問題というわけではなく、例えば特開平 9-171984 号公報に記載されているように基板の外周縁に複数のチャックピンを基板の外周側から当接させて基板を挟み込むようにして基板を支持す

る場合にも生じる問題である。つまり、基板の外周縁とチャックピン（基板支持部材）とが当接して基板を支持し、その当接部に洗浄液が入り込むような構成を具備する基板乾燥装置全般に共通する問題である。

【0007】この発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、基板支持部材を基板の外周縁に当接させることで基板を支持した状態で基板を回転させて該基板を乾燥させる際に要する処理時間（タクトタイム）を短縮することができる基板乾燥装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、基板の外周縁を支持した状態で回転させて該基板を乾燥させる基板乾燥装置であって、上記目的を達成するために、基板の外周縁と当接して基板を支持する基板支持部材と、前記基板支持部材と前記基板とが当接する当接部に選択的に熱を与えて前記当接部での乾燥処理を促進させる選択加熱手段とを備えている（請求項1）。

【0009】この発明は、基板全体の乾燥処理時間（タクトタイム）が基板支持部材と基板との当接部における乾燥処理によって律速されることに着目したものである。具体的には、この発明では、基板支持部材と基板とが当接する当接部に対して熱が選択的に与えられて当接部での乾燥処理が促進されることでタクトタイムが短縮される。

【0010】なお、前記選択加熱手段を、少なくとも基板温度よりも高い温度に温調された高温気体を前記当接部に供給する温調気体供給機構により構成したり（請求項2）、前記当接部の近傍に配置された熱発生源と、前記熱発生源を駆動する熱発生源駆動部とで構成することができる（請求項3）。

【0011】また、前記基板支持部材に支持された基板の一面から所定距離だけ離れて対向配置された雰囲気遮断板と、前記雰囲気遮断板と前記基板との間に雰囲気形成気体を供給する雰囲気形成部とをさらに備える（請求項4）ことで、基板と雰囲気遮断板とで形成される空間が装置外部の雰囲気から分離されるとともに、その空間に雰囲気形成気体（例えば、窒素ガスや不活性ガスなど）の雰囲気が形成されて基板表面へのウォーターマークの発生を効果的に防止することができる。

【0012】また、雰囲気遮断板を設けた場合、この雰囲気遮断板にノズルを取り付けるとともに、このノズルに高温気体を与えて当該ノズルの吐出口から前記当接部に向けて高温気体を吐出するようにして前記温調気体供給機構（選択加熱手段）を構成したり（請求項5）、前記基板支持部材と対向した状態で前記雰囲気遮断板に熱発生源を取り付け、この熱発生源を前記熱発生源駆動部により駆動するようにして前記選択加熱手段を構成することができる。

【0013】さらに、前記熱発生源を前記雰囲気遮断板

に取り付けた場合、前記熱発生源が前記基板支持部材と対向する状態を維持したまま、前記雰囲気遮断板を前記基板の回転動作に同期して回転させるようにしてもよく（請求項7）、この場合、乾燥処理のために基板を回転させている際、常に熱発生源からの熱を効率良く前記基板支持部材に与えることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、この発明にかかる基板乾燥装置を備えた基板処理装置の一の実施形態を示す模式図である。また、図2は、図1の部分斜視図である。この基板処理装置では、図1に示すように、鉛直方向に延びる回転軸2の下方端部にモータ4が連結される一方、その上方端部にスピンドルベース6が固着されている。また、このスピンドルベース6の上面6aには、図2に示すように、4つのチャックピン8がほぼ等間隔で上方に向けて立設されており、これら4つのチャックピン8で基板Sをほぼ水平姿勢で支持可能となっている。すなわち、各チャックピン8の上端部には、基板Sの外周縁に対応して切欠部が形成されており、この切欠部に合わせて基板Sをチャックピン8に係合させると、基板Sの外周縁がチャックピン8と当接して支持される。なお、この実施形態では、4つのチャックピン8で基板Sを支持しているが、チャックピン8の本数はこれに限定されるものではなく、任意である。また、基板Sの支持形態は、これに限定されるものではなく、「発明が解決しようとする課題」の項で説明した特開平9-171984号公報に記載されているように基板の外周縁に複数のチャックピンを基板の外周側から当接させて基板を挟み込むようにして基板を支持するようにしてもよい。

【0015】このように基板支持部材として機能するチャックピン8によって基板Sを水平支持した状態で、モータ4を作動させると、スピンドルベース6が基板Sとともに回転軸2回りに回転して基板Sに付着していた洗浄液が基板Sの周囲に遠心飛散する。なお、飛散した液滴（洗浄液）を捕集すべく、従来例（図5）と同様に、スピンドルベース6を取り囲むようにカップ10を配置している。

【0016】また、この実施形態では、チャックピン8によって支持されている基板Sの一方主面である上面に対向するように、雰囲気遮断板12が配置されている。すなわち、この雰囲気遮断板12は、上記のようにして回転する基板Sの上面を常に覆う程度の大きさ、例えばスピンドルベース6と同程度の大きさを有しており、上部に接続された支持軸14に支持されるようにして固定配置されている。このため、基板S、カップ10および雰囲気遮断板12とで囲まれた乾燥処理空間SPが形成されて雰囲気分離される。

【0017】この支持軸14は中空管となっており、その内部には2重構造のチューブ16が挿入されており、その先端部が雰囲気遮断板12のほぼ中央部に露出し、

10

20

30

40

50

基板Sの上面中央部を臨んでいる。また、この2重構造チューブ16を構成する内側のチューブ16aの他方端はバルブ18を介して純水供給部20と接続されており、装置全体を制御する制御部22からの指令に基づきバルブ18を開くと、洗浄液としての純水がバルブ18および内側チューブ16aを介して基板Sの上面中央部に供給される。一方、2重構造チューブ16を構成する外側のチューブ16bの他方端はバルブ24を介してN2ガス供給部26と接続されており、制御部22からの指令に基づきバルブ24を開くと、雰囲気形成気体として機能する窒素ガス(N2ガス)がバルブ24および外側チューブ16bを介して乾燥処理空間SPに供給され、窒素ガス雰囲気が形成される。このように、この実施形態では、N2ガス供給部26が雰囲気形成部として機能しており、このN2ガス供給部26によって窒素ガス雰囲気を形成しているが、窒素ガスの代わりに不活性ガスを雰囲気形成気体として用いてもよい。

【0018】また、雰囲気遮断板12には、チャックピン8の配設位置と一致するように、4本のノズル28が取り付けられており、各ノズル28の吐出口28aがチャックピン8と対向可能となっている。また、各ノズル28は配管30によってバルブ32を介して温調N2ガス供給部34に接続されている。この温調N2ガス供給部34は、装置外部から供給される窒素ガスを昇温して少なくとも基板Sの温度よりも高い高温窒素ガスを得るものであり、制御部22からの指令に基づきバルブ32を開くと、高温窒素ガス(高温N2ガス)がバルブ32および配管30を介して各ノズル28に供給されて吐出口28aからチャックピン8に向けて吐出する。したがって、こうして高温窒素ガスをノズル28の吐出口28aから吐出されることでチャックピン8に向けて高温窒素ガスが吹き付けられ、チャックピン8と基板Sとの当接部36を選択的に加熱して当接部36の乾燥処理を促進させることができる。このように、この実施形態では、ノズル28および温調N2ガス供給部34により温調気体供給機構(選択加熱手段)が構成されている。なお、この実施形態では、高温気体として窒素ガスを用いているが、窒素ガスの代わりに温調空気や温調不活性ガスなどを用いてもよいことはいふまでもない。

【0019】次に、上記のように構成された基板処理装置の動作について説明する。この基板処理装置は、薬液などの処理液によってエッチングや現像などの所定の処理を受けた基板Sに対して、まず純水(洗浄液)による洗浄処理を行い、その後で乾燥処理を行う装置であり、次のようにして制御部22のメモリ(図示省略)に記憶されているプログラムやデータなどに基づき洗浄処理および乾燥処理がこの順序で実行される。

【0020】洗浄・乾燥処理すべき基板Sが搬送ロボット(図示省略)によって装置内に搬入され、チャックピン8に支持される。このとき、モータ4は回転停止して

おり、各バルブ18、24、32はいずれも閉状態となっている。

【0021】次に、バルブ18のみが開いて純水供給部20から純水がバルブ18および内側チューブ16aを介して基板Sの上面中央部に供給されるとともに、モータ4が作動して基板Sが回転軸2回りに低速回転する。これにより、基板Sの上面に供給された純水が基板上面を外周方向へと流れ、基板Sに対する洗浄処理が実行される。

【0022】洗浄処理が完了すると、バルブ18を閉じて純水供給を停止する一方、バルブ24を開いて窒素ガスをバルブ24および外側チューブ16bを介して乾燥処理空間SPに供給して窒素ガス雰囲気を形成する。また、純水供給停止および窒素ガス雰囲気の形成開始と同時に、基板Sの回転数を上昇させて基板Sに付着している純水を遠心力によって振り飛ばす。

【0023】こうして、基板表面の乾燥処理がほぼ完了すると、バルブ32をさらに開いて温調N2ガス供給部で温調された高温窒素ガス(高温N2ガス)をバルブ32および配管30を介して各ノズル28に与え、高温窒素ガスを各吐出口28aからチャックピン8に向けて吐出する。これによって、チャックピン8と基板Sとの当接部36が局部的に加熱されて当接部36の乾燥処理が促進されて、チャックピン8と基板Sとの間に入り込んだ純水が短時間で除去される。その結果、基板全体の乾燥処理時間(タクトタイム)を短縮することができる。

【0024】こうして、全体の乾燥処理が完了すると、バルブ24、32を閉じて窒素ガスの供給を停止するとともに、モータ4を停止させて基板Sを静止させた後、搬送ロボットによって乾燥処理済みの基板Sが次の基板処理工程に向けて搬出される。

【0025】なお、上記実施形態では、乾燥処理を開始し、基板表面の乾燥処理が進行した後で、ノズル28から高温窒素ガスを吐出して当接部36の乾燥促進を図っているが、高温窒素ガスの供給タイミングはこれに限定されるものではなく、乾燥処理の開始と同時に高温窒素ガスの供給を開始してもよい。

【0026】また、基板表面の乾燥処理が完了し、モータ4を停止させて基板Sを静止させた状態で高温窒素ガスを供給するようにしてもよい。具体的には、次のようにして高温窒素ガスの供給を行う。

【0027】すなわち、基板表面の乾燥処理が完了すると、バルブ24を閉じて窒素ガスの供給を停止させると同時に、モータ4を停止させて図1および図2に示すように、ノズル28の吐出口28aのほぼ直下位置にチャックピン8が位置するように位置決め停止させる。ここで、位置決めするためには、例えば位置決め用のセンサを取り付けてセンサ出力に基づき位置決め制御したり、モータ4の回転軸(図示省略)にエンコーダやパルスジェネレータなどを取り付けてこれらからの出力パルスに

基づき位置決め制御することで、基板 S およびスピンドル 6 を正確に位置決めすることができる。

【0028】位置決めが完了すると、バルブ 32 を開いて温調 N2 ガス供給部 34 で温調された高温窒素ガス（高温 N2 ガス）をバルブ 32 および配管 30 を介して各ノズル 28 に与え、高温窒素ガスを各吐出口 28a からチャックピン 8 に向けて吐出する。これによって、当接部 36 の乾燥処理が促進されて全体の乾燥処理時間を短縮することができる。

【0029】また、上記実施形態において、N2 ガス供給部 26 から供給される窒素ガスは雰囲気形成気体として機能するため、窒素ガスの温度については任意であるが、乾燥処理を促進させるためには窒素ガスを昇温させておくことが望ましい。したがって、N2 ガス供給部 26 を設ける代わりに、温調 N2 ガス供給部 34 から供給される高温窒素ガスをバルブ 24 を介して外側チューブ 16b に与えるように構成してもよく、これによって装置構成を簡素化することができる。

【0030】また、上記実施形態では、ノズル 28 を雰囲気遮断板 12 に取り付けられているが、ノズル 28 の取付位置はこれに限定されるものではなく、例えば、ノズル 28 の吐出口 28a がチャックピン 8 を臨むようにカップ 10 やスピンドル 6 に取り付けられるようにしてもよい。

【0031】さらに、上記実施形態では、チャックピン（基板支持部材）8 と基板 S とが当接する当接部 36 に選択的に熱を与えて当接部 36 での乾燥処理を促進させる選択加熱手段を、ノズル 28 と温調 N2 ガス供給部 34 とで構成しているが、次の実施形態で詳述するようにヒータなどの熱発生源を設けて熱発生駆動部によって当接部への熱供給を制御するようにしてもよい。

【0032】ところで、上記実施形態では、雰囲気遮断板 12 を固定配置しているため、基板 S の回転中も雰囲気遮断板 12 は静止した状態に保たれている。その結果、乾燥処理空間 S-P の外周部で、いわゆる風切り現象が生じて、乾燥処理にむらが発生し易いという問題がある。この問題を解消するためには次の実施形態に詳述するように、雰囲気遮断板 12 を基板 S およびスピンドル 6 の回転と同期して同一方向に回転させればよい。

【0033】図 3 は、この発明にかかる基板乾燥装置を備えた基板処理装置の他の実施形態を示す模式図である。また、図 4 は、図 1 の部分斜視図である。この基板処理装置が先に説明した装置（図 1）と大きく相違する点は、この実施形態では雰囲気遮断板 12 が基板 S の回転と同期して同一方向に回転自在に構成されている点と、選択加熱手段としてヒータが用いられている点であり、その他の構成は先の実施形態とほぼ同一である。したがって、以下の説明においては、相違点を中心に説明し、同一構成については同一符号を付して、その説明を省略する。

【0034】この基板処理装置では、支持軸 14 の下方端部に中空のモータ 38 が固着され、さらにこのモータ 38 に雰囲気遮断板 12 の中空軸 12a が接続されており、回転軸 2 の延長線上に延びる仮想軸（図 3 の 2 点鎖線）RA 回りに雰囲気遮断板 12 が回転するように構成されている。そして、これら支持軸 14、中空モータ 38 および雰囲気遮断板 12 の中空軸 12a の中空部分を貫通するように、2 重構造チューブ 16 が貫通されている。このチューブ 16 は図 3 に示すように中空軸 12a 内部の軸受 40 により支持され、さらに雰囲気遮断板 12 とチューブ 16 との間に形成される隙間にラビリンス 42 が設けられている。

【0035】また、雰囲気遮断板 12 には、チャックピン 8 の配設位置と一致するように、4 個のヒータ 44 が取り付けられており、各ヒータ 44 がチャックピン 8 と対向配置されている。また、各ヒータ 44 はヒータ駆動回路（熱発生源駆動部）46 と電気的に接続されており、制御部 22 からの指令に基づきヒータ 44 を ON/OFF 制御することができるようになっている。

【0036】次に、上記のように構成された基板処理装置の動作について説明する。この基板処理装置は、先の実施形態（図 1）と同様に、薬液などの処理液によってエッチングや現像などの所定の処理を受けた基板 S に対して、まず純水（洗浄液）による洗浄処理を行い、その後で乾燥処理を行う装置であり、次のようにして制御部 22 のメモリ（図示省略）に記憶されているプログラムやデータなどに基づき洗浄処理および乾燥処理がこの順序で実行される。

【0037】洗浄・乾燥処理すべき基板 S が搬送ロボット（図示省略）によって装置内に搬入され、チャックピン 8 に支持される。このとき、モータ 4 は回転停止しており、各バルブ 18、24 はいずれも閉状態となっている。

【0038】次に、ヒータ 44 がチャックピン 8 と対向するように、雰囲気遮断板 12 とスピンドル 6 のうち少なくとも一方を回転移動させて位置決めする。なお、この位置決めは、上記したように位置決め用センサからの出力や、モータ 4、38 に取り付けられたエンコーダやパルスジェネレータ等からの出力パルスに基づき容易に行うことができる。

【0039】そして、この位置関係を維持したまま、モータ 4、38 を同期駆動して雰囲気遮断板 12 および基板 S を同期して同一方向に回転させる。これによって風切りの影響を抑制しながら、先の実施形態とほぼ同様にして洗浄処理を行うことができる。

【0040】また、洗浄処理が完了すると、バルブ 18 を閉じて純水供給を停止する一方、バルブ 24 を開いて窒素ガスをバルブ 24 および外側チューブ 16b を介して乾燥処理空間 S-P に供給して窒素ガス雰囲気を形成する。また、純水供給停止および窒素ガス雰囲気の形成開

始と同時に、基板Sおよび雰囲気遮断板12の回転数を上昇させて基板Sに付着している純水を遠心力によって振り飛ばす。このときも、基板Sおよび雰囲気遮断板12が同期して同一方向に回転するため、風切りの影響を抑えることができる。

【0041】さらに乾燥処理の開始と同時に、ヒータ44をON状態、つまり作動させて熱をチャックピン8に向けて与える。すると、チャックピン8と基板Sとの当接部36が局部的に加熱されて当接部36の乾燥処理が促進されて、チャックピン8と基板Sとの際に入り込んだ純水が短時間で除去される。その結果、基板全体の乾燥処理時間（タクトタイム）を短縮することができる。

【0042】こうして、全体の乾燥処理が完了すると、バルブ24を閉じて窒素ガスの供給を停止し、ヒータ44をOFF状態、つまり停止させるとともに、モータ4、38を停止させて基板Sおよび雰囲気遮断板12を静止させた後、搬送ロボットによって乾燥処理済みの基板Sが次の基板処理工程に向けて搬出される。

【0043】なお、図3の実施形態では、乾燥処理の開始と同時にヒータ44を作動させるとともに、乾燥処理の完了と同時に停止させているが、ヒータ44の作動タイミングは任意であり、例えばヒータ44の昇温時間を考慮して乾燥処理前からヒータ44に給電しておいたり、乾燥処理の途中でヒータ44を作動させたり、乾燥処理完了前にヒータ44への給電を停止してヒータ44の余熱によって当接部36に対する最終的な乾燥処理を行うようにしてもよい。

【0044】また、上記実施形態では、ヒータ44を雰囲気遮断板12に取り付けているが、ヒータ44の取付位置はこれに限定されるものではなく、例えば、ヒータ44の熱放射面（図示省略）がチャックピン8を臨むようにカップ10やスピンベース6に取り付けたり、チャックピン8にヒータ44を直接取り付けるとしてもよい。

【0045】以上、実施形態に即してこの発明を説明したが、この発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、図1の実施形態では、回転しない雰囲気遮断板12に対して温調気体供給機構（ノズル28および温調N2ガス供給部34）を組み合わせた装置であり、図3の実施形態では回転する雰囲気遮断板12に対して熱発生源（ヒータ44）と熱発生源駆動部（ヒータ駆動回路46）を組み合わせた装置であるが、これらの組合

せを入れ替えてもよい。

【0046】また、上記実施形態は、いずれも雰囲気遮断板12を設けた基板処理装置に本発明を適用したものであるが、雰囲気遮断板12を有しない基板処理装置にも本発明を適用することができることはいうまでもない。この場合、例えば上記したようにノズル28やヒータ44を、チャックピン8と対向するように、カップ10やスピンベース6に取り付けたり、チャックピン8にヒータ44を直接取り付けることができる。

【0047】さらに、上記実施形態では、洗浄機能と乾燥機能とを兼ね備えた基板処理装置に本発明を適用しているが、本発明の適用対象はこれに限定されるものではなく、洗浄機能および乾燥機能に加えて薬液処理機能を備えた基板処理装置や、専ら乾燥処理のみを行う基板処理装置（基板乾燥装置）にも適用することができることはいうまでもない。

【0048】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、基板支持部材と基板とが当接する当接部に対して熱を選択的に与えるように構成しているので、乾燥処理全体の処理時間（タクトタイム）を律速する当接部での乾燥処理を促進することができ、タクトタイムを短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる基板乾燥装置を備えた基板処理装置の一の実施形態を示す模式図である。

【図2】図1の部分斜視図である。

【図3】この発明にかかる基板乾燥装置を備えた基板処理装置の他の実施形態を示す模式図である。

【図4】図1の部分斜視図である。

【図5】従来の基板乾燥装置を示す概要図である。

【符号の説明】

8…チャックピン（基板支持部材）

12…雰囲気遮断板

28…ノズル

28a…吐出口

36…当接部

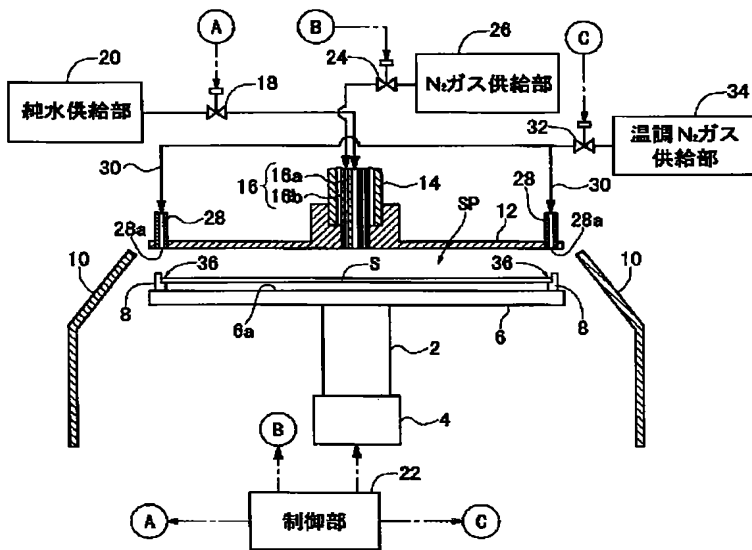
44…ヒータ（熱発生源）

46…ヒータ駆動回路（熱発生源駆動部）

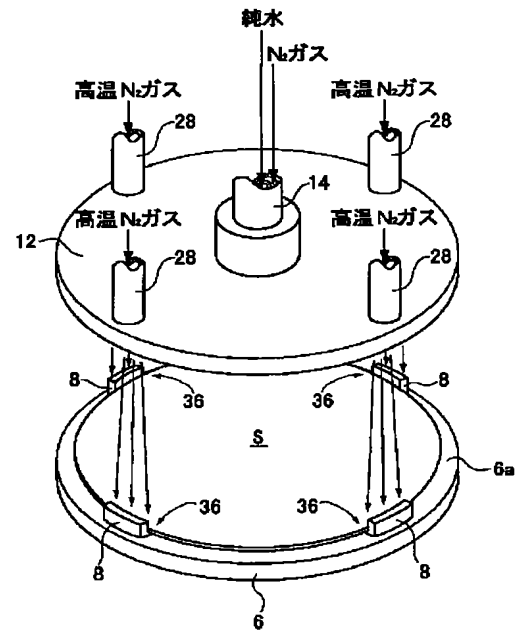
S…基板

SP…乾燥処理空間

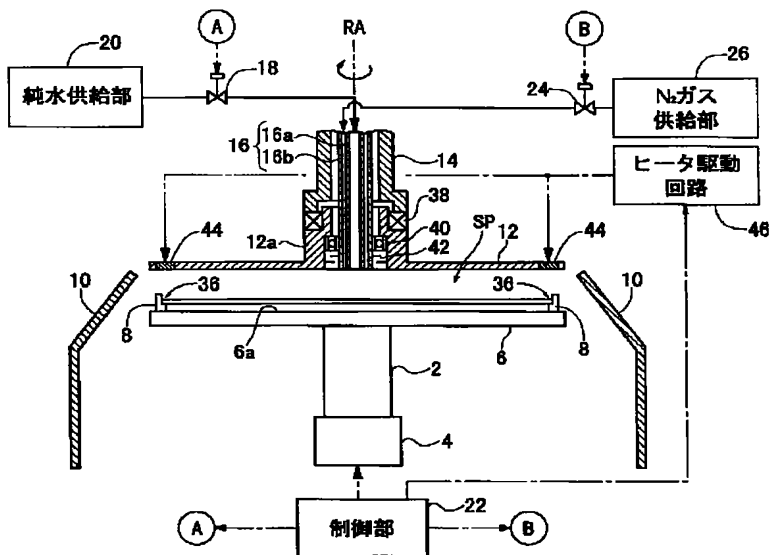
【図 1】



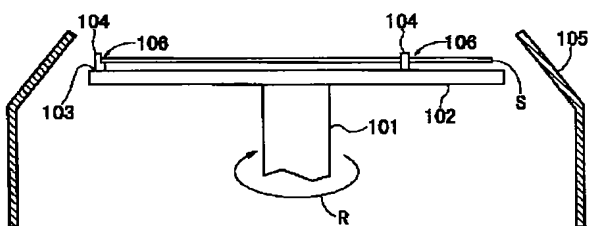
【図 2】



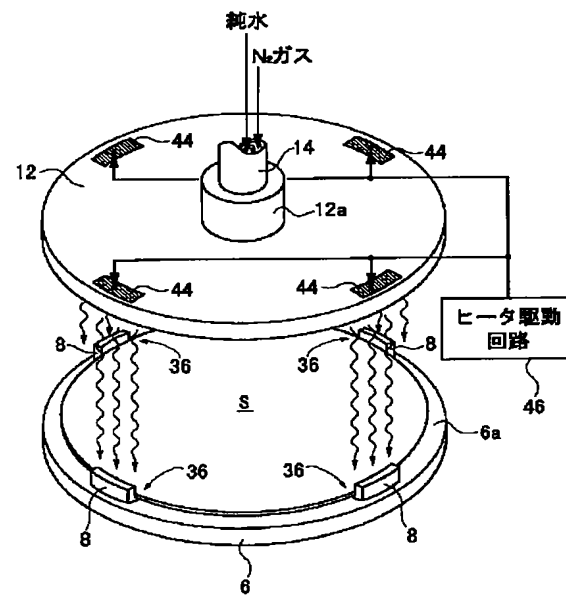
【図 3】



【図 5】



【図4】





# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-156363

(43)Date of publication of application : 06.06.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

F26B 3/04

F26B 5/08

(21)Application number : 10-329769

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 19.11.1998

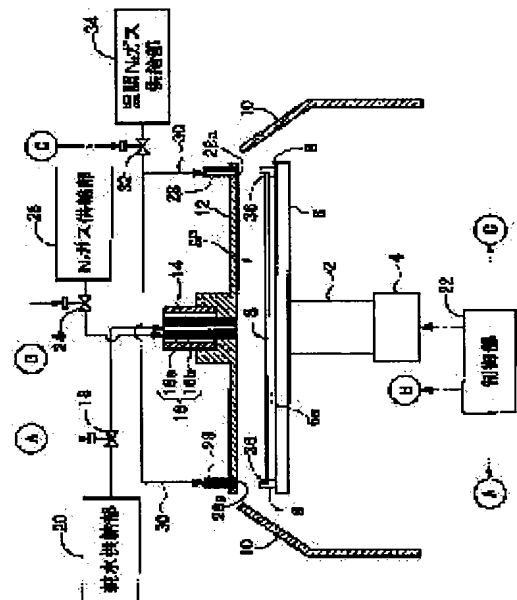
(72)Inventor : KIYOSE HIROMI

## (54) DRYING APPARATUS FOR SUBSTRATE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a drying apparatus for shortening a drying time of a wafer while the wafer is rotated in a supported state by fitting a substrate supporting member to an outer circumferential part of the substrate.

**SOLUTION:** An atmosphere shielding plate 12 has four nozzles 28 at a position in accordance with a chuck pin 8, and an outlet opening 28a of each nozzle 28 is put opposite to the chuck pin 8. Each nozzle 28 is connected to a temperature control N<sub>2</sub> gas feeding part 34 with a pipe 30 through a valve 32. When the valve 32 is opened by a command from a control part 22, high-temperature nitrogen gas (high-temperature N<sub>2</sub> gas) is fed to each nozzle 28 and spouted from the outlet opening 28a to the chuck pin 8. In this way the high-temperature nitrogen gas is spouted to the chuck pin 8 to promote a drying treatment step at a fitting part 36 between the chuck pin 8 and a substrate (S).



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]A substrate dryer which makes it rotate where a periphery edge of a substrate is supported, and dries this substrate, comprising:

A substrate support member which supports a substrate in contact with a periphery edge of a substrate.

A differential heating means to give heat selectively to a contact part which said substrate support member and said substrate contact, and to promote a drying process in said contact part.

[Claim 2]The substrate dryer according to claim 1 provided with a temperature control gas supply mechanism which supplies high temperature gas in which temperature control of said differential heating means was carried out to a temperature higher than substrate temperature at least to said contact part.

[Claim 3]The substrate dryer comprising according to claim 1:

A source of thermogeneration by which said differential heating means has been arranged near said contact part.

A source actuator of thermogeneration which drives said source of thermogeneration.

[Claim 4]The substrate dryer according to any one of claims 1 to 3 further provided with an atmosphere formation part which supplies an atmosphere formation gas between an atmosphere cutoff plate with which only prescribed distance separated and the placed opposite was carried out from the 1 principal surface of a substrate supported by said substrate support member, and said atmosphere cutoff plate and said substrate.

[Claim 5]A substrate dryer comprising:

A nozzle with which said temperature control gas supply mechanism was attached to said atmosphere cutoff plate.

A temperature control gas supply part which gives high temperature gas to said nozzle and carries out the regurgitation of the high temperature gas towards said contact part from a delivery of said nozzle.

[Claim 6]The substrate dryer according to claim 4 attached to said atmosphere cutoff plate after said source of thermogeneration had countered with said substrate support member.

[Claim 7]The substrate dryer according to claim 6 which said atmosphere cutoff plate rotates synchronizing with rotating operation of said substrate with the state maintained where said source of thermogeneration counters with said substrate support member.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]The semiconductor wafer, the glass substrate for photo masks in which washing processing of this invention was carried out, It is a substrate dryer for drying various bases (only henceforth a "substrate"), such as a glass substrate for liquid crystal display, a glass substrate for a plasma display, and a substrate for optical discs, and is related with the substrate dryer which makes it rotate where especially the periphery edge of a substrate is supported, and dries this substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art]There is a method of removing the penetrant remover which adhered to the substrate by rotating a substrate as a method of conventionally drying the substrate by which washing processing was carried out with penetrant removers, such as pure water. Drawing 5 is a schematic diagram showing the conventional substrate dryer using this drying method.

[0003]As shown in the figure, in this substrate dryer, the axis of rotation 101 is prolonged in the perpendicular direction, and the spin base 102 has adhered to the tip part of this axis of rotation 101 with it. The chuck pin 104 is set up by the upper surface 103 of this spin base 102 towards the upper part at two or more places, for example, four places. The shape in which the periphery edge of the substrate S and contact are possible is made to the upper bed part of each chuck pin 104, and the substrate S can mostly be supported by a horizontal position according to making the substrate S contact the upper bed part of each chuck pin 104. In this way, if the motor (graphic display abbreviation) connected with the lower part end of the axis of rotation 101 is operated where contact support of the periphery edge of the substrate S is carried out with the chuck pin 104, the spin base 102 will rotate to the arrow direction R with the substrate S at the circumference of the axis of rotation 101. As a result, the penetrant remover adhering to the substrate S disperses to the circumference of the substrate S, and the drying process of the substrate S is performed. The drop (penetrant remover) which dispersed is caught by the cup 105 arranged so that the spin base 102 may be surrounded, and are collected by the stripping section which omits a graphic display.

[0004]As a substrate dryer using the above-mentioned drying method, While countering further the device shown in drawing 5 with the substrate S, arranging an atmosphere cutoff plate and forming drying process space between an atmosphere cutoff plate and the substrate S in addition to this device, there is a device which added the mechanism which supplies atmosphere formation gases, such as nitrogen gas and inactive gas, to this drying process space. While isolating the atmosphere of cup 105 inside with the atmosphere besides the cup 105 by having formed the atmosphere cutoff plate especially in this device, The atmosphere by the side of the upper surface of the substrate S could be maintained in the atmosphere of atmosphere formation gases, such as nitrogen gas, and the watermark is effectively prevented from being generated on the upper surface of the substrate S.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, each substrate dryer of the two above-

mentioned types carries out centrifugal diffusion of the drop on the substrate S out of a substrate by rotating the substrate S, and performs substrate desiccation, a substrate center portion is dried first and the dry field spreads on the periphery veranda of the substrate S gradually in the initial stage of the drying process. However, when it has entered into the contact part 106 of the periphery edge of the substrate S, and the chuck pin 104 and the whole surface of the substrate S dried as mentioned above, some penetrant removers. The penetrant remover still remains in the contact part 106, and in order to dry this residual penetrant remover and to complete the drying process of the whole substrate, it is necessary to make a drying process continue further for a while. That is, the drying process in the contact part 106 is carrying out rate-limiting [ of the whole substrate drying process ]. Therefore, in order to shorten the tact time of the time which a substrate drying process takes, i.e., a substrate dryer, it is necessary to aim at shortening of the drying process in the contact part 106.

[0006]Such a problem is not necessarily a characteristic problem in the substrate support gestalt shown in drawing 5. For example, it is a problem produced also when supporting a substrate, as are indicated to JP,9-171984,A, and two or more chuck pins are made to contact the periphery edge of a substrate from the periphery side of a substrate and a substrate is put. That is, it is a problem common to a substrate dryer at large [ possessing the composition that the periphery edge and chuck pin (substrate support member) of a substrate contact, a substrate is supported, and a penetrant remover enters into the contact part ].

[0007]This invention is made in view of the above problems, and is a thing.

It is providing the substrate dryer which can shorten the processing time (tact time) required when rotating a substrate where a substrate's is supported by making the purpose contact the periphery edge of a substrate, and drying this substrate.

[0008]

[Means for Solving the Problem]This invention is a substrate dryer which makes it rotate where a periphery edge of a substrate is supported, and dries this substrate, and to achieve the above objects, It has a differential heating means to give heat selectively to a contact part which a substrate support member which supports a substrate in contact with a periphery edge of a substrate, said substrate support member, and said substrate contact, and to promote a drying process in said contact part (claim 1).

[0009]This invention notes that rate-limiting [ of the drying process time (tact time) of the whole substrate ] is carried out by drying process in a contact part of a substrate support member and a substrate. Specifically by this invention, a tact time is shortened by heat being selectively given to a contact part which a substrate support member and a substrate contact, and a drying process in a contact part being promoted.

[0010]A source of thermogeneration which constituted with a temperature control gas supply mechanism which supplies high temperature gas by which temperature control was carried out to a temperature higher than substrate temperature at least in said differential heating means to said contact part, or has been arranged near (claim 2) and said contact part, It can constitute from a source actuator of thermogeneration which drives said source of thermogeneration (claim 3).

[0011]An atmosphere cutoff plate by which only prescribed distance separated from the 1 principal surface of a substrate supported by said substrate support member, and the placed opposite was carried out, By what it has further (claim 4), an atmosphere formation part which supplies an atmosphere formation gas between said atmosphere cutoff plate and said substrate. While space formed with a substrate and an atmosphere cutoff plate is separated from atmosphere of the device exterior, atmosphere of an atmosphere formation gas (nitrogen gas and inertness are SU etc.) is formed in the space, and generating of a watermark to a substrate face can be prevented effectively.

[0012]When an atmosphere cutoff plate is formed, while attaching a nozzle to this atmosphere cutoff plate, Give high temperature gas to this nozzle, from a delivery of the nozzle concerned, towards said contact part, as the regurgitation of the high temperature gas is carried out, constitute said temperature control gas supply mechanism (differential heating means), or (Claim

5), As a source of thermogeneration is attached to said atmosphere cutoff plate in the state where it countered with said substrate support member and this source of thermogeneration is driven by said source actuator of thermogeneration, said differential heating means can be constituted.

[0013]When said source of thermogeneration is attached to said atmosphere cutoff plate, the state where said source of thermogeneration counters with said substrate support member has been maintained. When it may be made to rotate said atmosphere cutoff plate synchronizing with rotating operation of said substrate (claim 7) and a substrate is rotated in this case for a drying process, heat from a source of thermogeneration can always be efficiently given to said substrate support member.

[0014]

[Embodiment of the Invention]Drawing 1 is a mimetic diagram showing the embodiment of 1 of the substrate processing device provided with the substrate dryer concerning this invention. Drawing 2 is a fragmentary perspective view of drawing 1. In this substrate processing device, as shown in drawing 1, while the motor 4 is connected with the lower part end of the axis of rotation 2 prolonged in the perpendicular direction, the spin base 6 has adhered to those upper ends. As shown in drawing 2, the four chuck pins 8 are mostly set up at equal intervals by the upper surface 6a of this spin base 6 towards the upper part, and can mostly support the substrate S by a horizontal position with these four chuck pins 8 on it. That is, the notch is formed in the upper bed part of each chuck pin 8 corresponding to the periphery edge of the substrate S, and if the substrate S is made to engage with the chuck pin 8 according to this notch, the periphery edge of the substrate S will be supported in contact with the chuck pin 8. In this embodiment, although the substrate S is supported with the four chuck pins 8, the number of the chuck pin 8 is not limited to this, and is arbitrary. The support gestalt of the substrate S is not what is limited to this, As two or more chuck pins are made to contact the periphery edge of a substrate from the periphery side of a substrate and a substrate is put, it may be made to support a substrate as indicated to JP,9-171984,A explained by the paragraph of "Object of the Invention."

[0015]Thus, the penetrant remover which the spin base 6 rotated to the circumference of the axis of rotation 2 with the substrate S, and had adhered to the substrate S when the motor 4 was operated where level support of the substrate S is carried out with the chuck pin 8 which functions as a substrate support member carries out centrifugal scattering around the substrate S. That the drop (penetrant remover) which dispersed should be caught, like a conventional example (drawing 5), the cup 10 is arranged so that the spin base 6 may be surrounded.

[0016]In this embodiment, the atmosphere cutoff plate 12 is arranged so that the upper surface of the substrate S currently supported with the chuck pin 8 which is the principal surface on the other hand may be countered. That is, this atmosphere cutoff plate 12 always has the size about a wrap, for example, a size comparable as the spin base 6, is supported by the supporting spindle 14 connected to the upper part, makes the upper surface of the substrate S which rotates as mentioned above, and is placed in a fixed position. For this reason, drying process space SP surrounded with the substrate S, the cup 10, and the atmosphere cutoff plate 12 is formed, and atmosphere separation is carried out.

[0017]this supporting spindle 14 serves as a hollow pipe, and the tube 16 of double structure is inserted in that inside -- that tip part -- the atmosphere cutoff plate 12 -- it exposed to the center section mostly and the upper surface center part of the substrate S is overlooked. If the another side end of the tube 16a of the inside which constitutes this double structure tube 16 is connected with the pure water feed zone 20 via the valve 18 and the valve 18 is opened based on the instructions from the control section 22 which controls the whole device, The pure water as a penetrant remover is supplied to the upper surface center part of the substrate S via the valve 18 and the inner tube 16a. If the another side end of the tube 16b of the outside which constitutes the double structure tube 16 is connected with the N2 gas supplying section 26 via the valve 24 on the other hand and the valve 24 is opened based on the instructions from the control section 22, The nitrogen gas (N2 gas) which functions as an atmosphere formation gas is supplied to drying process space SP via the valve 24 and the outer tube 16b, and a nitrogen gas

atmosphere is formed. Thus, although the N<sub>2</sub> gas supplying section 26 is functioning as an atmosphere formation part and forms a nitrogen gas atmosphere by this N<sub>2</sub> gas supplying section 26 in this embodiment, inertness may use SU as an atmosphere formation gas instead of nitrogen gas.

[0018]The four nozzles 28 are attached to the atmosphere cutoff plate 12, and the chuck pin 8 and opposite are possible for the delivery 28a of each nozzle 28 to it so that it may be in agreement with the arranging position of the chuck pin 8. Each nozzle 28 is connected to the temperature control N<sub>2</sub> gas supplying section 34 by the piping 30 via the valve 32. If this temperature control N<sub>2</sub> gas supplying section 34 carries out temperature up of the nitrogen gas supplied from the device outside, and obtains elevated-temperature nitrogen gas higher than the temperature of the substrate S at least and the valve 32 is opened based on the instructions from the control section 22, Elevated-temperature nitrogen gas (elevated-temperature N<sub>2</sub> gas) is supplied to each nozzle 28 via the valve 32 and the piping 30, and carries out the regurgitation towards the chuck pin 8 from the delivery 28a. Therefore, elevated-temperature nitrogen gas can be sprayed towards the chuck pin 8 by breathing out elevated-temperature nitrogen gas from the delivery 28a of the nozzle 28 in this way, the contact part 36 of the chuck pin 8 and the substrate S can be heated selectively, and the drying process of the contact part 36 can be promoted. Thus, the temperature control gas supply mechanism (differential heating means) is constituted from this embodiment by the nozzle 28 and the temperature control N<sub>2</sub> gas supplying section 34. At this embodiment, although nitrogen gas is used as high temperature gas, it cannot be overemphasized that temperature control air, temperature control inactive gas, etc. may be used instead of nitrogen gas.

[0019]Next, operation of the substrate processing device constituted as mentioned above is explained. As opposed to the substrate S from which this substrate processing device received processing of predetermined [, such as etching and development, ], with treating solutions, such as a drug solution, It is a device which performs washing processing by pure water (penetrant remover) first, and performs a drying process after that, and washing processing and a drying process are performed in this order based on a program, data, etc. which are memorized by the memory (graphic display abbreviation) of the control section 22 as follows.

[0020]Washing and the substrate S which should be carried out a drying process are carried in by the carrier robot (graphic display abbreviation) in a device, and is supported by the chuck pin 8 with him. At this time, the rotation stops of the motor 4 are carried out, and each valves 18, 24, and 32 have all become a closed state.

[0021]Next, while only the valve 18 opens and pure water is supplied to the upper surface center part of the substrate S via the valve 18 and the inner tube 16a from the pure water feed zone 20, the motor 4 operates and the substrate S carries out a low speed rotary to the circumference of the axis of rotation 2. The pure water supplied to the upper surface of the substrate S flows through the substrate upper surface into an outer peripheral direction by this, and washing processing to the substrate S is performed.

[0022]If washing processing is completed, while closing the valve 18 and suspending pure water supply, the valve 24 is opened, nitrogen gas is supplied to drying process space SP via the valve 24 and the outer tube 16b, and a nitrogen gas atmosphere is formed. the pure water which raised pure water supply interruption and the formation start of a nitrogen gas atmosphere, simultaneously the number of rotations of the substrate S, and has adhered to the substrate S is shaken off according to a centrifugal force.

[0023]In this way, if the drying process of a substrate face is completed mostly, the elevated-temperature nitrogen gas (elevated-temperature N<sub>2</sub> gas) by which opened the valve 32 further and temperature control was carried out by the temperature control N<sub>2</sub> gas supplying section is given to each nozzle 28 via the valve 32 and the piping 30, from each delivery 28a, elevated-temperature nitrogen gas will be turned to the chuck pin 8, and the regurgitation will be carried out. The contact part 36 of the chuck pin 8 and the substrate S is locally heated by this, the drying process of the contact part 36 is promoted, and the pure water which entered between the chuck pin 8 and the substrate S is removed for a short time. As a result, the drying process time (tact time) of the whole substrate can be shortened.

[0024]In this way, if the whole drying process is completed, while closing the valves 24 and 32 and suspending supply of nitrogen gas, after stopping the motor 4 and making the substrate S stand it still, the substrate [ finishing / a drying process ] S is taken out by the carrier robot towards the following substrate treating process.

[0025]In the above-mentioned embodiment, after it starts a drying process and the drying process of a substrate face advances, breathe out elevated-temperature nitrogen gas from the nozzle 28, and are aiming at dry promotion of the contact part 36, but. The supply timings of elevated-temperature nitrogen gas are not limited to this, and may start supply of elevated-temperature nitrogen gas simultaneously with the start of a drying process.

[0026]The drying process of a substrate face is completed and it may be made to supply elevated-temperature nitrogen gas in the state where stopped the motor 4 and the substrate S was made to stand it still. Specifically, elevated-temperature nitrogen gas is supplied as follows.

[0027]that is, the motor 4 is stopped and it is shown in drawing 1 and drawing 2 at the same time it will close the valve 24 and will stop supply of nitrogen gas, if the drying process of a substrate face is completed -- as -- the delivery 28a of the nozzle 28 -- a positioning stop is carried out so that the chuck pin 8 may be mostly located in a direct lower position. In order to position, attach the sensor for positioning, for example, carry out positioning control here based on a sensor output, or, By attaching an encoder, a pulse generator, etc. to the axis of rotation (graphic display abbreviation) of the motor 4, and carrying out positioning control to it based on the output pulse from these, the substrate S and the spin base 6 can be positioned correctly.

[0028]If positioning is completed, the elevated-temperature nitrogen gas (elevated-temperature N2 gas) by which opened the valve 32 and temperature control was carried out by the temperature control N2 gas supplying section 34 is given to each nozzle 28 via the valve 32 and the piping 30, from each delivery 28a, elevated-temperature nitrogen gas will be turned to the chuck pin 8, and the regurgitation will be carried out. The drying process of the contact part 36 is promoted by this, and the whole drying process time can be shortened by it.

[0029]In the above-mentioned embodiment, since the nitrogen gas supplied from the N2 gas supplying section 26 functions as an atmosphere formation gas, it is arbitrary about the temperature of nitrogen gas, but in order to promote a drying process, it is desirable to carry out temperature up of the nitrogen gas. Therefore, instead of forming the N2 gas supplying section 26, it may constitute so that the elevated-temperature nitrogen gas supplied from the temperature control N2 gas supplying section 34 may be given to the outer tube 16b via the valve 24, and an equipment configuration can be simplified by this.

[0030]Although the nozzle 28 is attached to the atmosphere cutoff plate 12, the attaching position of the nozzle 28 is not limited to this, and it may be made to attach it to the cup 10 or the spin base 6 in the above-mentioned embodiment, for example so that the delivery 28a of the nozzle 28 may face the chuck pin 8.

[0031]Although the nozzle 28 and the temperature control N2 gas supplying section 34 constitute a differential heating means to give heat selectively to the contact part 36 which the chuck pin (substrate support member) 8 and the substrate S contact, and to promote the drying process in the contact part 36 from the above-mentioned embodiment, Sources of thermogeneration, such as a heater, are established and it may be made to control the heat supply to a contact part by a thermogeneration actuator to explain in full detail by the following embodiment.

[0032]By the way, in the above-mentioned embodiment, since the atmosphere cutoff plate 12 is placed in a fixed position, the atmosphere cutoff plate 12 is maintained at the state where it was stood still, also during rotation of the substrate S. As a result, by drying process space SP's peripheral part, what is called a wind end phenomenon arises, and there is a problem of being easy to generate unevenness in a drying process. What is necessary is just to make a uniform direction rotate the atmosphere cutoff plate 12 synchronizing with rotation of the substrate S and the spin base 6 so that it may explain in full detail to the following embodiment, in order to solve this problem.

[0033]Drawing 3 is a mimetic diagram showing other embodiments of the substrate processing device provided with the substrate dryer concerning this invention. Drawing 4 is a fragmentary

perspective view of drawing 1. The point that this substrate processing device is greatly different from the device (drawing 1) explained previously, It is the point that the atmosphere cutoff plate 12 is constituted from this embodiment by the uniform direction synchronizing with rotation of the substrate S enabling free rotation, and the point that the heater is used as a differential heating means, and other composition is almost the same as that of a previous embodiment. Therefore, in the following explanation, it explains focusing on a point of difference, identical codes are attached about an identical configuration, and the explanation is omitted.

[0034]The motor 38 in the air adheres to the lower part end of the supporting spindle 14 in this substrate processing device, Furthermore the hollow shaft 12a of the atmosphere cutoff plate 12 is connected to this motor 38, and it is constituted so that the atmosphere cutoff plate 12 may rotate to the circumference of virtual axis (two-dot chain line of drawing 3) RA prolonged on the extension wire of the axis of rotation 2. And the double structure tube 16 has penetrated so that the hollow sections of the hollow shaft 12a of these supporting spindles 14, the hollow motor 38, and the atmosphere cutoff plate 12 may be penetrated. This tube 16 is supported by the bearing 40 inside hollow shaft 12a as shown in drawing 3, and the labyrinth 42 is formed in the crevice further formed between the atmosphere cutoff plate 12 and the tube 16.

[0035]The four heaters 44 are attached to the atmosphere cutoff plate 12, and the placed opposite of each heater 44 is carried out to it with the chuck pin 8 so that it may be in agreement with the arranging position of the chuck pin 8. It is electrically connected with the heater driving circuit (source actuator of thermogeneration) 46, and each heater 44 can carry out now ON/OFF control of the heater 44 based on the instructions from the control section 22.

[0036]Next, operation of the substrate processing device constituted as mentioned above is explained. As opposed to the substrate S which received processing of predetermined [, such as etching and development, ], with treating solutions, such as a drug solution, like the previous embodiment (drawing 1) as for this substrate processing device, It is a device which performs washing processing by pure water (penetrant remover) first, and performs a drying process after that, and washing processing and a drying process are performed in this order based on a program, data, etc. which are memorized by the memory (graphic display abbreviation) of the control section 22 as follows.

[0037]Washing and the substrate S which should be carried out a drying process are carried in by the carrier robot (graphic display abbreviation) in a device, and is supported by the chuck pin 8 with him. At this time, the rotation stops of the motor 4 are carried out, and each valves 18 and 24 have all become a closed state.

[0038]Next, at least one side is rotated among the atmosphere cutoff plate 12 and the spin base 6, and it positions so that the heater 44 may counter with the chuck pin 8. This positioning can be easily performed based on the output pulse from the output from the sensor for positioning, the encoder attached to the motors 4 and 38, a pulse generator, etc., as described above.

[0039]And the synchronous drive of the motors 4 and 38 is carried out, and a uniform direction is synchronously made to rotate the atmosphere cutoff plate 12 and the substrate S, with this physical relationship maintained. Washing processing can be performed almost like a previous embodiment, inhibiting the influence of the wind end by this.

[0040]If washing processing is completed, while closing the valve 18 and suspending pure water supply, the valve 24 is opened, nitrogen gas is supplied to drying process space SP via the valve 24 and the outer tube 16b, and a nitrogen gas atmosphere is formed. The pure water which raised the number of rotations of the substrate S and the atmosphere cutoff plate 12, and has adhered to the substrate S simultaneously with pure water supply interruption and the formation start of a nitrogen gas atmosphere is shaken off according to a centrifugal force. Since the substrate S and the atmosphere cutoff plate 12 synchronize and it rotates to a uniform direction also at this time, the influence of the wind end can be suppressed.

[0041]further -- a start, simultaneously the heater 44 of a drying process -- an ON state -- that is, it is made to operate, and heat is turned to the chuck pin 8 and given. Then, the contact part 36 of the chuck pin 8 and the substrate S is heated locally, the drying process of the contact part 36 is promoted, and the pure water which entered on the occasion of the chuck pin



8 and the substrate S is removed for a short time. As a result, the drying process time (tact time) of the whole substrate can be shortened.

[0042]in this way -- closing the valve 24 and suspending supply of nitrogen gas, if the whole drying process is completed -- the heater 44 -- an OFF state -- that is, while making it stop, After stopping the motors 4 and 38 and making the substrate S and the atmosphere cutoff plate 12 stand it still, the substrate [ finishing / a drying process ] S is taken out by the carrier robot towards the following substrate treating process.

[0043]While operating the heater 44 simultaneously with the start of a drying process, are making it stop simultaneously with completion of a drying process in the embodiment of drawing 3, but. The operating timing of the heater 44 is arbitrary, for example, in consideration of the heating up time of the heater 44, supply electric power to the heater 44 from before the drying process, or, The heater 44 may be operated in the middle of a drying process, or the electric supply to the heater 44 is stopped before drying process completion, and the remaining heat of the heater 44 may be made to perform the final drying process to the contact part 36.

[0044]Although the heater 44 is attached to the atmosphere cutoff plate 12 in the above-mentioned embodiment, The attaching position of the heater 44 is not limited to this, it may be attached to the cup 10 or the spin base 6, for example so that the heat radiation surface (graphic display abbreviation) of the heater 44 may face the chuck pin 8, or it may be made to attach the heater 44 to the chuck pin 8 directly.

[0045]As mentioned above, although it was based on the embodiment and this invention was explained, this invention is not limited to the above-mentioned embodiment. For example, it is the device which combined the temperature control gas supply mechanism (the nozzle 28 and the temperature control N2 gas supplying section 34) in the embodiment of drawing 1 to the atmosphere cutoff plate 12 not rotating, These combination may be replaced although it is the device which combined the source of thermogeneration (heater 44), and the source actuator of thermogeneration (heater driving circuit 46) to the rotating atmosphere cutoff plate 12 in the embodiment of drawing 3.

[0046]Although each above-mentioned embodiment applies this invention to the substrate processing device which formed the atmosphere cutoff plate 12, it cannot be overemphasized that this invention is applicable also to the substrate processing device which does not have the atmosphere cutoff plate 12. In this case, as described above, for example, the nozzle 28 and the heater 44 can be attached to the cup 10 or the spin base 6 so that it may counter with the chuck pin 8, or the heater 44 can be directly attached to the chuck pin 8.

[0047]Although this invention is applied to the substrate processing device which combines a cleaning function and a drying function in the above-mentioned embodiment, It cannot be overemphasized that it is applicable also to the substrate processing device which the applied object of this invention is not limited to this, and was provided with the chemical treatment function in addition to the cleaning function and the drying function, and the substrate processing device (substrate dryer) which performs only a drying process chiefly.

[0048]

[Effect of the Invention]As mentioned above, according to this invention, since it constitutes so that heat may be selectively given to the contact part which a substrate support member and a substrate contact, the drying process in the contact part which carries out rate-limiting [ of the processing time (tact time) of the whole drying process ] can be promoted, and a tact time can be shortened.

---

[Translation done.]